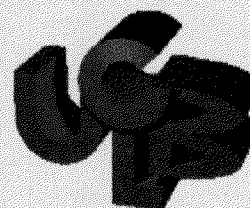


enssib
Ecole Nationale Supérieure
des Sciences de l'Information
et des Bibliothèques



Université
Claude Bernard
Lyon I

DESS Informatique Documentaire
Rapport de recherche bibliographique

Protection des images sur le Web

María Teresa MILLAN LOPEZ

Sous la direction de

Richard BOUCHÉ
ENSSIB

Année 1999

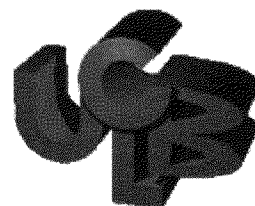
BIBLIOTHEQUE DE L'ENSSIB



101840A



Ecole Nationale Supérieure
des Sciences de l'Information
et des Bibliothèques



Université
Claude Bernard
Lyon I

DESS Informatique Documentaire
Rapport de recherche bibliographique

Protection des images sur le Web

Maria Teresa MILLAN LOPEZ

Sous la direction de

Richard BOUCHÉ
ENSSIB

Année 1999

RESUME:

Ce rapport de recherche présente les méthodes de protection des images sur le Web utilisées aujourd'hui: Cryptographie et « Filigranage », ainsi que les produits des firmes qui font des recherches pour résoudre le problème du copyright des images et avoir une solution plus sûre et plus robuste. Une première partie a été consacrée à la présentation de la méthodologie de la recherche mise en place lors de la collecte des documents. Elle est suivie par une synthèse présentant les différents aspects de la question. Enfin, une bibliographie issue de la recherche documentaire et structurée par thème et par type de document est fournie à la fin de ce rapport.

DESCRIPTEURS:

Protection, Internet, Droit auteur, Propriété intellectuelle, Filigrane numérique, Cryptographie, Traitement images, Technique, Codage images, Réseau WWW, Image numérique.

ABSTRACT:

This report presents the methods of image protection on the Web: Cryptography and Watermarking, and mentions some firms specialised in this field. As a matter of fact, security and copyright issues have become important problems since the Internet growing success. The first part includes the presentation of the methodology research used. Then, a synthesis dealing with the different aspects of the question is presented. Finally, the bibliography is structured according to the theme and the kind of document.

DESCRIPTORS:

Protection, Internet, Copyright, Intellectual Property, Digital watermark, Cryptography, Image processing, Technique, Image Coding, World Wide Web, Digital Image.

Sommaire

Méthodologie	1
1. Identification du sujet	1
1.1) Début de la recherche	1
1.2) Recherche manuelle de mots clés	1
1.2.1. Sélection de mots clés et formulation du sujet	1
1.2.2. Synonymes, équivalences, traductions et mots associés	2
1.2.3. Regroupement de mots à utiliser dans les requêtes	2
2. Stratégie de recherche	3
2.1) Sources d'information	3
2.1.1. Sélection manuelle des Bases de Données	3
2.1.2. Vérification des Bases de données	3
2.1.3. D'autres Bases de données	4
2.1.4. Recherche sur Internet	4
2.1.5. D'autres sources d'information	4
2.2) Présentation des Bases de Données	4
3. L'interrogation des bases de données	7
3.1) Support CD-Rom	7
3.1.1. Inspec	7
3.1.2. Pascal	8
3.1.3. Electre	9
3.1.4. BNF	10
3.1.5. Lisa	10
3.1.6. Myriade	11
3.2) Bases de données en ligne	11
3.2.1. Dialog	11
3.2.2. British Library	13
3.3) L'interrogation sur Internet	14
3.3.1. Alta Vista	14
4. Estimation du Coût de la recherche	15
4.1) Temps	15
4.2) Coûts financiers	15
5. Acquisition des documents et rédaction de la synthèse	15
6. Conclusion	16
Synthèse : Protection des images sur le Web	17
1. Introduction	17
2. Méthodes de protection	17
2.1) Protection par Cryptage	17
2.1.1. Description	17
2.1.2. Cryptage à clé symétrique	17
2.1.3. Cryptage à clé publique	18
2.2) Protection par filigranage	18
2.2.1. Description	18
2.2.2. Visibilité et invisibilité du filigrane	19
2.2.3. Caractéristiques désirées pour un idéal filigranage	19
2.3) Description des différentes technologies utilisées	20
2.3.1. Les méthodes spatiales	20
2.3.2. Les méthodes par transformées	22

2.4) Compagnies et logiciels existants -----	25
2.4.1. Digimarc -----	25
2.4.2. Signum Technologies-----	26
2.4.3. D'autres compagnies et logiciels -----	27
3. Conclusion -----	28
<i>Bibliographie -----</i>	<i>29</i>
1. Classement par thème et par type de document-----	29
1.1) Logiciels traitant le filigranage -----	29
1.1.1. Articles de périodiques et « Newsletters » -----	29
1.1.2. Documents électroniques -----	32
1.2) Techniques de filigranage -----	33
1.2.1. Articles de périodiques et conférences-----	33
1.2.2. Documents électroniques -----	34
1.3) Bibliographie traitant le cryptage -----	35
1.3.1. Articles de périodiques, conférences et "Newsletters"-----	35
1.3.2. Documents électroniques -----	36

Méthodologie

1. Identification du sujet

1.1) *Début de la recherche*

En ayant le sujet « La protection des images sur le Web », nous avons commencé à préparer et à formuler la démarche à suivre pour arriver à l'objectif désiré. Nous savions qu'il fallait identifier, au maximum, l'objet de la recherche et la délimiter en précisant le genre de réponse désiré.

Dans les premières recherches, au cours d'un TD, au moment d'interroger les bases de Données Pascal et Inspec, nous nous sommes rendu compte que le sujet était vraiment un thème très récent et qu'il comprenait environ la période de 1996 à nos jours, car beaucoup de recherches existent sur le sujet (surtout ce qui concerne la protection des images par filigrane ou watermarking). C'est ainsi que nous avons limité la recherche à cette période.

De plus, lors d'un entretien avec notre commanditaire, ce dernier nous a dit de trouver seulement ce qui existait à propos de la protection des images sur le Web (algorithmes, techniques, logiciels etc.), mais il ne fallait pas rechercher tout ce qui touchait aux lois, à la législation ou aux problèmes juridiques.

De cette façon, en connaissant l'objectif, nous avons cherché les mots clés pour réaliser les recherches. De plus, au cours de la recherche, en utilisant les références, les descripteurs, et les résumés trouvés, mon équation de recherche a évolué.

1.2) *Recherche manuelle de mots clés*

1.2.1. Sélection de mots clés et formulation du sujet

J'ai obtenu les mots clés en anglais et en français avec l'aide de l'index de la Base de Données Pascal et le thesaurus Inspec, mais il y a eu un problème car l'index de Pascal n'était pas actualisé (édition de 1985) aussi des mots comme Internet et web n'apparaissaient pas dans cet index.

Donc, pour obtenir les mots clés nous avons pris quelques descripteurs et en étudiant les concepts de mon sujet, j'ai essayé de traduire ces concepts en mots clés et de déterminer les synonymes et les équivalences des mots.

Mots Clés

Anglais	Français
Protection	Protection
Image	Image
Tattoo	Tatouage
Internet	Internet

1.2.2. Synonymes, équivalences, traductions et mots associés

- Protection, copyright, security, sécurité
- Image, picture
- Tatouage, tattoo, watermark, watermarking, cryptage, cryptography.
- Internet, Web, World Wide Web, WWW.

Au moment d'utiliser Internet nous avons dû trouver d'autres mots, à partir de l'évaluation de l'information trouvée (bruit) antérieurement dans les requêtes sur des CD-Rom et sur DIALOG, pour limiter un peu plus le nombre de réponses, car, dans certains moments, il était trop élevé.

Mots à éliminer dans l'équation de recherche

(Synonymes, équivalences, traductions et mots associés)

- firewall, sécurité des réseaux, network security, réseau, network
- law, loi, jurisdiction, juridique, legislature, législation

1.2.3. Regroupement de mots à utiliser dans les requêtes

Protection	Image	Tatouage	Internet	Firewall	Law
Copyright	Picture	Tattoo	Web	Sécurité des réseaux	Loi
Security		Watermark	World Wide Web	Network security	Jurisdiction
Sécurité		Watermarking	WWW	Réseau(x)	Juridique
		Cryptage		Network	Legislature
		cryptography			Législation

Avec ces groupes de mots nous avons refait la requête sur Dialog et sur British Library, pour limiter un peu plus le nombre de réponses(DIALOG) et assurer leur pertinence.

2. Stratégie de recherche

2.1) Sources d'information

2.1.1. Sélection manuelle des Bases de Données

Pour pouvoir choisir les bases de données à interroger, nous avons utilisé le catalogue de Dialog : Database Catalogue- Spring 1996.

Les bases de données que nous avons crues pertinentes sont : Computer News Fulltext, Ei Compendex Plus, IAC Computer Database, Inspec, Pascal, Sci Search. Toutes ces bases sont placées dans la section Science, Technology and Engineering du Catalogue.

2.1.2. Vérification des Bases de données

Pour vérifier la pertinence de ces Bases nous avons réalisé une recherche dans la catégorie COMPSCI (Computer Science) de DIALINDEX sur la Base de Données DIALOG.

Utilisation de DIALINDEX :

?b 411

?SF COMPSCI

?S (PROTEC? OR COPYRIGHT? OR SECURIT?) AND (IMAGE? ? OR
PICTURE? ?) AND (TATOUAGE? ? OR TATTOO? ? OR WATERMARK?
OR CRYPTAGE OR CRYPTOGRAPHY) AND (INTERNET OR WEB OR
WORLD()WIDE()WEB OR WWW)

?RF

→	Ref	Items	File
	---	-----	----
	N1	242	275: IAC(SM) Computer Database(TM)_1983-1999/Feb 04
	N2	30	696: DIALOG Telecom. Newsletters_1995-1999/Feb 03
	N3	24	2: INSPEC_1969-1999/Jan W4
	N4	15	8: Ei Compendex(R)_1970-1999/Jan W5
	N5	15	674: Computer News Fulltext_1989-1999/Jan W5
	N6	7	144: Pascal_1973-1998/Dec
	N7	7	233: Microcomputer Abstracts_1974-1999/Jan
	N8	5	94: JICST-EPlus_1985-1999/Nov W2
	N9	3	34: SciSearch(R) Cited Ref Sci_1990-1999/Jan W5
	N10	2	202: Information Science Abs._1966-1999/Oct

14 Bases de Données ont été proposées.

De cette manière, nous avons vérifié que les bases de données étaient, à priori, bien choisies. Et nous avons décidé d'utiliser ces bases de données pour faire la recherche sur DIALOG.

2.1.3. D'autres Bases de données

Depuis nos premières recherches, nous avons trouvé dans les références que la plupart étaient des articles de périodiques ou des conférences. Donc, nous avons décidé de consulter les bases de données BNF et Lisa Plus lesquelles contiennent ce type de notices. De plus, nous avons interrogé la base de données Myriade pour localiser les références triées.

Nous avons aussi utilisé la base de données ELECTRE juste pour voir s'il y avait déjà quelques livres traitant le sujet.

En outre, au cours de la recherche nous avons interrogé la base de données British Library Inside, grâce au libre accès que l'ENSSIB avait à ce moment, contenant des notices d'articles de périodiques et de conférences.

2.1.4. Recherche sur Internet

En raison de l'actualité du sujet, il était intéressant de faire des recherches sur Internet car il était plus facile de trouver des sites Internet, des articles, ou des conférences traitant notre sujet, que des livres. Nous avons donc utilisé le moteur de recherche AltaVista, lequel est très puissant du fait de ses outils de recherche avancée. En effet, il permet de chercher des documents dans n'importe quelle langue, en choisissant une période donnée.

De plus, il était pertinent d'exploiter au maximum tous les supports disponibles pour faire un bilan complet sur la question. C'est pour cela que nous avons complété nos recherches en ligne et sur CDROM avec l'outil Internet.

2.1.5. D'autres sources d'information

On nous a conseillé de visiter la Bibliothèque Municipale de la Part Dieu, alors nous sommes allée. Mais, il a été trop difficile de trouver l'information cherchée.

Car les livres qui traitaient de la protection, parlaient, en général, de la protection des serveurs et des réseaux. De plus, les périodiques spécialisées n'étaient pas dépouillés, et il n'y avait pas un système informatisé de recherche d'articles, donc, nous n'avons pas pu trouver d'information. Cependant, je crois qu'il y avait des informations dans ce département, mais en faire la recherche aurait demandé beaucoup de temps.

2.2) Présentation des Bases de Données

Pour cette présentation, nous avons utilisé le catalogue de DIALOG : Database Catalogue-Spring 1996, les blue sheets de Dialog (version papier et en ligne), la présentation des CD-Rom à l'ENSSIB et Internet.

IAC Computer Database

Dates Covered : 1983 to the present.

Description : IAC Computer Database, provides comprehensive information about the computer Hardware and Software, electronics, and telecommunications industries.

Database Content : Bibliographic Records and Complete Text Records

Document Types Indexed : Journal Articles

Full text.

- Dialog Telecom

Dates Covered : 1995 to the present.

Description : DIALOG Telecommunications Newsletters database is a collection of full-text newsletters from primary publishers in the field of telecommunications. The database contains specialized industry newsletters that provide concise information on companies, products, markets, and technologies.

Database Content : Complete Text Records

Document Types Indexed : Newsletters

- Inspec

Dates Covered : 1969 to the present.

Description : Information on the global literature of physics, electronics and electrical engineering, computers and control, and information technology.

Database Content : Bibliographic Records

Document Types Indexed : Books and Monographs, Conferences, Symposia, Meetings, Journal Articles, Reports, Theses and Dissertations.

- Ei Compendex

Dates Covered : 1970 to the present (conferences, 1982 to the present).

Description : Wide-ranging coverage of the world's significant engineering and technology literature, including computers and robotics.

Database Content : Bibliographic Records

Document Types Indexed : Book Reviews, Books and Monographs, Conferences, Symposia, Meetings, Journal Articles, Reports.

- Computer News Fulltext

Dates Covered : 1989 to the present.

Description : The contents of two IDG Communications journals that deal with computer-related technologies and companies within the computer and network industries.

Database Content : Complete Text Records

Document Types Indexed : Journal Articles

Full text.

- British Library

Description : Inside offers a fully integrated current awareness and document ordering service, via the Web or on CD-ROM, that allows you to search, order and receive documents held at the British Library. You can search 20,000 of the world's most valued research journals and over 70,000 conference proceedings at paper title level. Inside is a massive database and expands by over two million articles every year.

- **Microcomputer Abstracts**

Dates Covered : 1981 to the present.

Description : Substantive abstracts of articles from traditional and cutting-edge publications that cover microcomputing in business, industry, education, libraries and media centers, and the home.

Database Content : Bibliographic Records

Document Types Indexed : Journal Articles

- **Pascal**

Dates Covered : 1973 to the present.

Description : Multidisciplinary database that abstracts international literature covering a wide range of topics in the life and physical sciences and engineering, In english and French, with Sapienish keywords for records from 1977 onward.

Database Content : Bibliographic Records

Document Types Indexed : Books and Monographs, Conferences, Symposia, Meetings, Journal Articles, Patents, Reports, Theses and Dissertations.

- **Jicst – Eplus**

Dates covered : 1985 to the present.

Description : JICST-EPlus - Japanese Science & Technology is a comprehensive bibliographic database covering literature published in Japan from all fields of science, technology, and medicine.

Database Content : Bibliographic Records

Document Types Indexed : Books and Monographs, Conferences, Symposia, Meetings, Journal Articles, Newsletters, Reports, Theses and Dissertations.

- **Sci Search**

Dates covered : 1990 to the present.

Description : A multidisciplinary index to the international literature of science and technology, covering every area of the pure and applied sciences.

Database Content : Bibliographic Records.

Document Types Indexed : Book Reviews, Journal Articles

- **Information sciences Abstracts**

Dates Covered : 1966 to the present.

Description : Information Science Abstracts provides references and abstracts in the fields of information science and library science. International in scope, the database indexes and abstracts articles from over 300 journals, as well as from books, research reports, conference proceedings, and patents.

Database Content : Bibliographic Records.

Document Types Indexed : Bibliographies, Books and Monographs, Conferences, Symposia, Meetings, Directories, Journal Articles, Patents, Reports, Theses and Dissertations.

- **BNF**

Période comprise : depuis 1970

Contenu : Bibliographie nationale française, catalogue, édition avril 1998 . Livres, publications en série et documents électroniques

- **Lisa Plus**

Période comprise : depuis 1969

Contenu : Base spécialisée en sciences de l'information et bibliothéconomie, établie par la Library Association et par l'Aslib (deux associations professionnelles anglaises) à partir de tous types de documents

- **Electre**

Contenu : Il contient les notices d'ouvrages à paraître, disponibles, épuisés ou déclarés momentanément indisponibles par l'éditeur ou le distributeur. Les ouvrages sont soit publiés en France, quelle que soit la langue, ou publiés à l'étranger en langue française. Depuis 1995 les notices indiquent le public concerné par le livre, ainsi que le type d'ouvrage auquel il appartient (Poche, Beaux-Livres, Livres pratiques, etc.).

Elles présentent en outre un résumé du contenu de l'ouvrage pour les livres parus depuis 1984.

- **Myriade**

Crée en 1982

Contenu : Catalogue collectif national des publications en série. Myriade recense plus de 289000 titres de périodiques et les localise dans plus de 2900 établissements français publics ou privés

3. L'interrogation des bases de données

3.1) *Support CD-Rom*

3.1.1. Inspec

Nous avons réalisé notre première stratégie de recherche sur Inspec (version CD-Rom), lors d'un travail dirigé à Doc'INSA. Les résultats ont été les suivants :

Equation de recherche :

1. protec ? or copyright ?
2. image ? or picture ?
3. tatouage or tattoo or watermark ?
4. Internet or web or world wide web or www
5. #1 and #2 and #3 and #4

Année	Nombre de réponses
1998 (2 CD-Rom. Période :Janvier - Septembre)	6
1997 (2 CD-Rom. Période :Janvier - Décembre)	4
1996 (2 CD-Rom. Période :Janvier - Décembre)	5
1995 (1 CD-Rom. Période :Juillet - Décembre)	0
1993 (1 CD-Rom. Période :Janvier – Décembre)	0

A partir du titre et du résumé des références trouvées, nous avons considéré que les réponses étaient toutes pertinentes.

3.1.2. Pascal

Ces recherches (Pascal, version CD-Rom) ont également réalisées lors du travail dirigé à Doc'INSA. Les résultats ont été les suivants :

Equation de recherche :

1. protec ? or copyright ?
2. image ? or picture ?
3. tatouage or tattoo or watermark ?
4. Internet or web or world wide web or www
5. #1 and #2 and #3 and #4

Année	Nombre de résultats
1998 (1 CD-Rom. Période :Janvier – Avril)	0
1997 (3 CD-Rom. Période :Janvier – Décembre)	3
1996 (1 CD-Rom. Période :Janvier – June)	0
1995 (2 CD-Rom. Période :Janvier – Décembre)	0

A partir du titre et du résumé des références trouvées, nous avons considéré que les trois réponses étaient pertinentes.

3.1.3. Electre

J'ai utilisé les mêmes mots, pour faire la requête sur cette base de données. La procédure effectuée a été la suivante :

Questions posées	Nombre de réponses
1. Protec?	
2. copyright?	
3. securit?	
3.1 Combinaison : 1 ou 2 ou 3	→ 4297 réponses
4. image?	
5. picture?	
5.1 Combinaison : 6 ou 7	→ 5510 réponses
6. tatouage?	
7. tattoo?	
8. Watermark?	
9. Cryptage	
10. Cryptograph ?	
10.1 Combinaison : 7 ou 8 ou 9 ou 10	→ 64 réponses
1. Internet	
2. Web	
3. World et wide et web	
4. Www	
4.1 Combinaison : 11 ou 12 ou 13 ou 14	→ 670 réponses
5. Combinaison : 3.1 et 5.1 et 10.1 et 14.1	→ 0 réponses

Du fais du nombre de réponses obtenues, j'ai fait d'autres combinaisons :

Question posée	Nombre de réponses
5.1 Combinaison : 5.1 et 10.1 et 14.1	→ 0 réponses
5.2 Combinaison : 10.1 et 14.1	→ 0 réponses
5.3 Combinaison : 1 et 11	→ 11 réponses
5.4 Combinaison : 5.1 et 10.1	→ 2 réponses

Mais, nous n'avons pas choisi ces références, car les résumés des notices parlaient des problèmes juridiques, de la protection des réseaux, de celle d'Internet et des techniques de compression ou des techniques de cryptage des données multimédia, mais ceci toujours, à notre avis, dans un contexte trop général.

En effet, nous attendions ce type de réponse, car il était trop difficile d'avoir des livres traitant un sujet aussi récent que le notre.

3.1.4. BNF

Dans cette base de données j'ai réalisé la recherche en utilisant une équation de recherche et en utilisant la recherche par les sujet proposés dans la Base.

Equation de recherche :

Q = (protec* OU copyright* OU securit*)
 ET (image* OU picture*) ET
 (tatouage* OU tattoo* OU watermark* OU cryptage OU cryptography)
 ET (Internet OU web OU(world wide web) OU www) → 0 réponses

Recherche par sujet :

Question posée	Nombre de réponses
1. Internet et images	→ 0 réponses
2. protection de l'information informatique	→ 14 réponses
3. protection de l'information informatique et Internet	→ 0 réponses
4. protection de l'information informatique et images	→ 0 réponses

Ces 14 réponses ont été triées par le titre, le résumé, et l'année d'édition. Nous avons considéré que ces notices n'étaient pas pertinentes car leur contenu ne répondait pas au sujet et traitait des lois, de la législation, de la protection des réseaux, de la protection des systèmes d'information, entre autres.

3.1.5. Lisa

Notre recherche sur cette base a été réalisée à l'aide d'une équation de recherche.

Questions posées	Nombre de réponses
1. su = protec? or copyright? or securit?	→ 2448 réponses
2. su = image? or picture?	→ 988 réponses
3. su = tatouage? or tattoo? Or watermark? Or cryptage or cryptography	→ 10 réponses
4. su = Internet or web or (world wide web) or www	→ 5389 réponses
5. cs = 1 et 2 et 3 et 4	→ 0 réponses

En raison du résultat, j'ai réalisé d'autres combinaisons :

Questions posées	Nombre de réponses
6. da = 1996 or 1997 or 1998 or 1999	
7. cs = 3 et 6	→ 4 réponses
8. cs = 1 et 2 et 6	→ 4 réponses
9. cs = 2 et 3 et 6	→ 0 réponses

Parmi ces notices 5 nous ont semblé pertinentes (le tri a été fait à partir du titre et du résumé).

3.1.6. Myriade

Lorsque nous avons fait le tri des références, nous avons utilisé la base de données Myriade, pour les localiser. Cette recherche a été réalisée, la plupart du temps, à l'aide du numéro ISSN. Si les Bibliothèques n'étaient pas trop loin, nous y allions pour avoir plus rapidement l'information (ENSSIB, Université Lyon 1, Doc'INSA et E.N.S. Lyon), et dans le cas contraire, nous avons utilisé le prêt entre bibliothèques par l'intermédiaire de l'ENSSIB.

3.2) Bases de données en ligne

3.2.1. Dialog

A partir de l'évolution de mes recherches j'ai travaillé principalement sur deux stratégies de recherche sur ce support. Nous avons aussi décidé d'utiliser, une autre fois, les bases de données Pascal (144) et Inspec (2) pour enlever les doublons.

Première stratégie :

Requêtes posées	Nombre de résultats
B275,696,2,8,674,144,233,94,34,202	
S1 = S protec? or copyright? or securit?	→ S1 1000032
S2 = S image? ? or picture? ?	→ S2 1180031
S3 = S tatouage? ? or tattoo? ? or watermark? or cryptage or cryptography	→ S3 21434
S4 = S Internet or web or world()wide()web or www	→ S4 326872
S5 = S S1 and S2 and S3 and S4 and py=1996:1999	→ S5 272
S6 = S RD S5	→ S6 253

S7 = S S6

→275: IAC(SM) Computer Database(TM)_1983-1999/Feb 08	→170 S6
696: DIALOG Telecom. Newsletters_1995-1999/Feb 07	→24 S6
2: INSPEC_1969-1999/Jan W5	→23 S6
8: Ei Compendex(R)_1970-1999/Jan W5	→9 S6
674: Computer News Fulltext_1989-1999/Jan W5	→11 S6
144: Pascal_1973-1999/Jan	→6 S6
233: Microcomputer Abstracts_1974-1999/Feb	→5 S6
94: JICST-EPlus_1985-1999/Nov W3	→4 S6
34: SciSearch(R) Cited Ref Sci_1990-1999/Jan W5	→0 S6
202: Information Science Abs._1966-1999/Oct	→1 S6
TOTAL: FILES 275,696,2 and ...	→S7 253

En raison du grand nombre de réponses trouvées, nous avons essayé de limiter encore un peu plus notre recherche en éliminant quelques concepts dans l'équation de recherche, à l'aide de l'opérateur « not ».

Seconde Stratégie

Requêtes posées	Nombre de résultats
B275,696,2,8,674,144,233,94,34,202	
S1 = S protec? or copyright? or securit?	→ S4 1002066
S2 = S image? ? or picture? ?	→ S2 1181805
S3 = S tatouage? ? or tattoo? ? or watermark? or cryptage or cryptography	→ S3 21513
S4 = S Internet or web or world(W)wide(W)web or www	→ S4 329991
S5 = S S1 and S2 and S3 and S4	→ S5 353
S6 = S S5 not (firewall? or (securit?(2W)reseau? ?) or (network?(N)securit?) or reseau? ? or network?)	→ S6 131
S7 = S S6 not (law? or loi? ? or jurisdiction or juridique or legislat?)	→ S7 110
S8 = S S7 and py=1996:1999	→ S8 103
S9 = S RD S8	→ S9 93

S10 = S S9

→275: IAC(SM) Computer Database(TM)_1983-1999/Feb 08	→55 S9
696: DIALOG Telecom. Newsletters_1995-1999/Feb 07	→11 S9
2: INSPEC_1969-1999/Jan W5	→17 S9
8: Ei Compendex(R)_1970-1999/Jan W5	→3 S9
674: Computer News Fulltext_1989-1999/Jan W5	→1 S9
144: Pascal_1973-1999/Jan	→2 S9
233: Microcomputer Abstracts_1974-1999/Feb	→4 S9
94: JICST-EPlus_1985-1999/Nov W3	→0 S9
34: SciSearch(R) Cited Ref Sci_1990-1999/Jan W5	→0 S9
202: Information Science Abs._1966-1999/Oct	→0 S9
TOTAL: FILES 275,696,2 and ...	→ S10 93

S11 = T S10/9/ALL

Parmi ces notices nous avons trié 70 résultats semblant pertinents. Le tri des références a été fait à partir de la lecture des résumés et de la lecture de plusieurs articles en texte intégral.

3.2.2. British Library

Dans cette base de données j'ai utilisé deux requêtes, mais toutes les deux m'ont donné les mêmes réponses.

Q1= (copyright\$ OR securit\$ OR protec\$) AND
 (picture\$ OR image\$) AND
 (cryptage OR tatouage\$ OR tattoo\$ OR watermark\$ OR cryptography) AND
 (www OR (web AND wide AND world) OR web OR Internet) →2 réponses

Q2= (protec\$ OR copyright\$ OR securit\$) AND
 (image\$ OR picture\$) AND
 (tatouage\$ OR tattoo\$ OR watermark\$ OR cryptage OR cryptography) AND
 (Internet OR web OR (world wide web) OR www) NOT
 (firewall\$ OR (securit\$ ADJ reseau\$) OR (network\$ ADJ securit\$)
 OR reseau\$ OR network\$ OR
 law\$ OR loi\$ OR jurisdiction OR juridique OR legislat\$) → 2 réponses

Nous avons donc obtenu, avec les deux requêtes, 2 réponses (les mêmes). Nous avons aussi considéré que toutes les deux étaient pertinentes. Cette pertinence a été évaluée à partir du titre et du résumé des références trouvées.

3.3) L'interrogation sur Internet

3.3.1. Alta Vista

Nous avons utilisé la recherche avancée du moteur de recherche Alta Vista afin de profiter des outils qu'il possédait, comme par exemple la possibilité de choisir une période de recherche et la langue, entre autres.

Notre première requête sur Internet a été :

Requête posée :	(protec* OR copyright* OR securit*) AND (image* OR picture*) AND (tatouage* OR tattoo* OR watermark* OR cryptage OR cryptography) AND (Internet OR web OR (world wide web) OR www)
Langue :	French
Période :	From : 01/Jan/96 To : 15/Feb/99
Nombre de réponses :	336

Le nombre de références étant trop grand, nous avons réduit la recherche en utilisant l'opérateur booléen « AND NOT » et « NEAR »

Requête posée :	((protec* OR copyright* OR securit*) AND (image* OR picture) NEAR ("tatouage des image*" OR tatouage OR watermark* OR cryptage) AND (Internet OR web OR (world wide web) OR www)) AND NOT (firewall* OR "securit* des reseau*" OR reseau* OR loi* OR juridique*)
Langue :	French
Période :	From : 01/Jan/96 To : 19/Feb/99
Nombre de réponses :	16

Après, nous avons trié ces réponses par rapport au titre et au contenu du site. Alors, 11 réponses ont semblé très pertinentes.

De plus, en regardant les articles que nous avons obtenus ou demandée par le prêt entre bibliothèques, nous avons visité quelques adresses URL qui étaient citées par les auteurs de ces articles. Ces adresses étaient très intéressantes et très riches en information.

4. Estimation du Coût de la recherche

4.1) Temps

Travail réalisé	Temps approximatif
Formulation du sujet	5 h
CD-ROM et British Library	17 h
Internet	13 h
Dialog	2 h
Bibliothèques	6 h
Tri des notices	30 h
Lecture	28 h
Saisie	42 h

4.2) Coûts financiers

Celui-ci n'est pas chiffrable que sur l'interrogation des bases de données sur DIALOG, sur les différents déplacements aux Bibliothèques et sur les photocopies d'articles. En effet, l'interrogation des bases de données sur CD-ROM est gratuite ainsi que l'accès à Internet (à l'université bien entendu)

Interrogation des bases de données sur DIALOG	\$25.00
Déplacements	32,00 F
Photocopies	20,00 F

5. Acquisition des documents et rédaction de la synthèse

Les articles les plus intéressants concernant la protection des images ont été trouvés sur les bases de données IAC Computer, Dialog Telecom, Inspec, et sur Internet.

Dans certains cas, il était possible de télécharger les documents complets en plus de la référence, et dans d'autres cas, comme nous l'avons déjà dit, nous avons utilisé le prêt entre bibliothèques par l'intermédiaire de L'ENSSIB.

L'analyse des documents sélectionnés nous a permis de déterminer quelles sont les méthodes de protection des images utilisées aujourd'hui. Nous avons, de plus, déterminé les différents produits existants sur le marché pour tatouer les images et les différentes sociétés qui travaillent sur le sujet.

6. Conclusion

Nous pensons donc que la recherche nous a montré et appris la démarche à suivre lors d'une demande ou d'un besoin donné ; c'est à dire, la nécessité de bien formuler le sujet en essayant de choisir les mots clés les plus pertinents. De plus, il faut bien déterminer les supports à utiliser au moment d'une recherche et bien poser les requêtes selon la base de données utilisée. D'ailleurs, la recherche nous a permis de trouver des références très pertinentes pour répondre à notre sujet et faire ainsi la synthèse.

Finalement, nous pensons que la recherche a été très enrichissante car elle nous a permis de découvrir de nouvelles sources d'information. De plus, elle nous a fait connaître la philosophie de différentes bases de données et de différents supports, ainsi que diverses façons de poser une question pour arriver à répondre à une demande.

Synthèse : Protection des images sur le Web

1. Introduction

L'énorme succès et la révolution du réseau internet permet la transmission et la large distribution et l'accès à l'information électronique sans aucun effort. L'expansion de ce réseau pose de multiples problèmes de sécurité. Les images peuvent être protégées au moyen de techniques performantes de cryptage, cependant il s'avère nécessaire de protéger les images sources par une marque propriétaire. Aujourd'hui, il y a plusieurs recherches dans le domaine du filigranage ou du tatouage digital de l'information électronique pour aider à son protection. Pour faire cette synthèse, quelques articles qui traitent la majorité de ces techniques et les produits existants dans le marché ont été utilisés. En premier lieu, nous allons essayer de parler des différentes techniques de protection existantes : la cryptographie et le filigranage (watermarking). Et ensuite, les différentes compagnies et logiciels qui traitent le problème du filigranage d'images seront introduits.

2. Méthodes de protection

Une image peut être protégée de deux façons : par cryptage et par filigranage.

2.1) Protection par Cryptage

2.1.1. Description

Le cryptage est une protection par contrôle d'accès au moyen d'une clé. La fiabilité du cryptage dépend de la puissance de l'algorithme (ex. PGP, DES, RSA etc.) et de son système de clés : le cryptage à clé symétrique, privée ou secrète et le cryptage à clé publique ou dissymétrique. Avant décryptage, l'image est sous forme codée donc inaccessible. Après décryptage, l'image est accessible sans contrainte.

2.1.2. Cryptage à clé symétrique

Chacune des deux parties, qui vont participer au transfert, doit posséder la même clé secrète. L'algorithme utilisera une fonction de cryptage E_k , et une fonction de décryptage D_k , où k est la clé secrète, telle que :

$$E_k(\text{plain}) = \text{Cypher}$$
$$D_k(\text{Cypher}) = D_k(E_k(\text{plain})) = \text{plain}$$

L'avantage de cet algorithme est qu'il est rapide. En revanche, il possède le problème d'échange de clés . En effet, ces clés devront être échangées par un moyen sûr (donc autre qu'Internet).

Le Data Encryption System (DES) a été mis au point par IBM. Le décryptage s'effectue par un « ou exclusif » de la clé publique de 56 bits et des données cryptées.

2.1.3. Cryptage à clé publique

Dans les années 70, une nouvelle technique de cryptage a été mise au point par des mathématiciens : le cryptage à clé publique. Le principe est le suivant :

- la personne désirant recevoir des messages cryptés choisit une clé personnelle, qui restera connue d'elle seule.
- à partir de cette clé, elle calcule une clé publique qui sera diffusée à toute personne désirant envoyer un message crypté à la personne $E_k(\text{plain}) = \text{Cypher}$. La fonction E_k ne marche que dans un sens, le sens inverse devra être impossible à calculer.
- seule la personne possédant la clé privée pourra déchiffrer le message $D_k(\text{Cypher}) = \text{plain}$

L'algorithme Remain Shamir Aldermann(RSA) repose sur le principe suivant :

- Chaque station possède une clé secrète et la clé publique.
- Le cryptage est fait avec la clé secrète.
- Le décryptage est fait avec la clé publique.

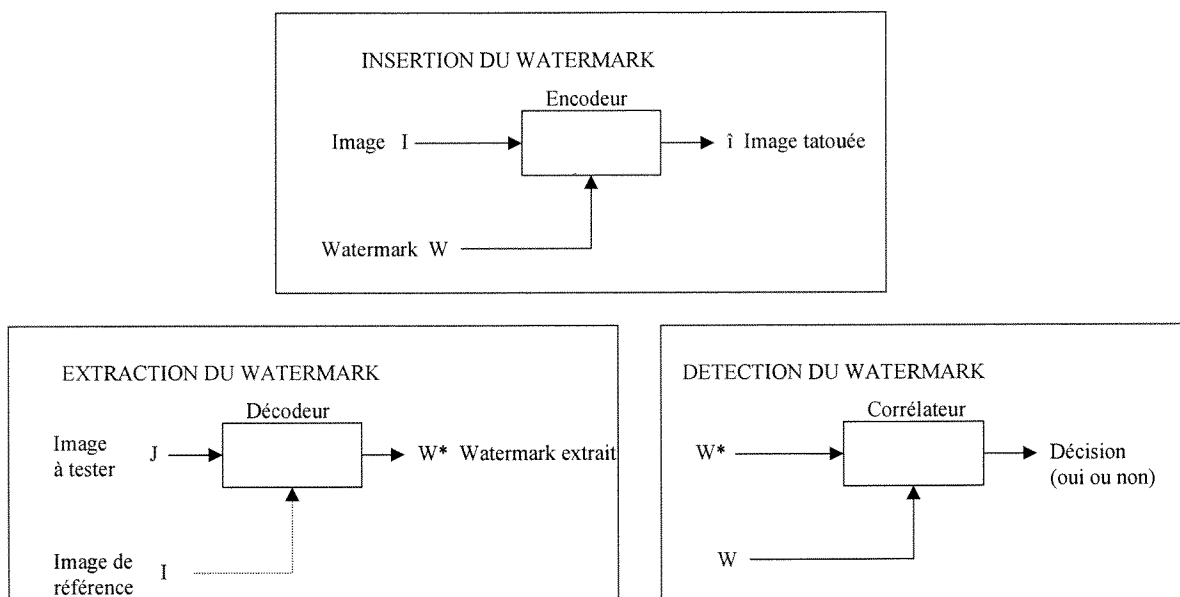
Il y a donc authentification du crypteur des données grâce à la clé secrète.

2.2) Protection par filigranage

2.2.1. Description

La technique au moyen du tatouage ou du filigranage insère une information cachée dans l'image digitale. La marque indélébile ou « digital watermarking » permet au propriétaire de revendiquer ses droits. Et de plus, elle a été proposée comme un chemin pour identifier la source, le créateur, le propriétaire, le distributeur d'images ou d'un autre type d'information multimédia. C'est ainsi que le filigranage autorise la libre utilisation de l'image et il est le seul à être compatible avec la libre circulation d'information sur des réseaux ouverts comme Internet.

Procédures générales du watermark



2.2.2. Visibilité et invisibilité du filigrane

Une première approche du filigranage est le sceau. On peut parler d'un filigrane visible qui recouvre l'image primaire, sous forme d'une image translucide (ex. Logo ou le joint de l'organisation qui tient les droits sur l'image primaire). Il est visible et peut être supprimé par des traitements adaptés. Mais quelque fois les propriétaires disent qu'un filigranage visible diminue la valeur commerciale d'une image ou d'autre type de document.

Une autre approche est donc de rendre le filigrane aussi invisible que possible. On peut insérer une image ou d'autres données qui ne peuvent pas être vues mais qui peuvent être détectées algorithmiquement. Dans ce cas, le filigranage invisible accroît la probabilité d'une poursuite à succès une fois que le vol d'une image a eu lieu.

Filigranage et Stéganographie

La stéganographie est l'art de dissimuler un message (information, signature) dans un support public (texte, image, vidéo) à l'aide d'une clé. Seule la connaissance de la clé permet de retrouver l'information cachée. En ce sens, le filigranage est une nouvelle forme de stéganographie.

2.2.3. Caractéristiques désirées pour un idéal filigranage

Le filigranage doit être difficile à retirer, résistant à la destruction quelle que soit la manipulation d'image. De cette façon, le filigranage ou tatouage indiquerait, à tout moment, la source de l'image.

Alors, le filigrane doit être :

- Invisible : il ne doit pas nuire à la qualité de l'image.
 - Robuste : il doit être difficile ou impossible à retirer, en résistant aux manipulations classiques telles que:
 - Les traitements
 - Filtrages
 - Conversion digitale/analogique (impression sur papier)
 - Conversion analogique/digitale (acquisition par scanner)
 - Amélioration par contraste/couleur
 - Rééchantillonnage (interpolation ou sous-échantillonnage)
 - Réduction de dynamique
 - Techniques de décompression/compression (par exemple : La compression JPEG qui est une compression où il y a des pertes d'information « lossy compression »)
 - Les distorsions géométriques
 - Rotation
 - Translation
 - Fenêtrage
 - Réduction et agrandissement de l'image
- La collusion (Monnayage d'images. C'est à dire que, le filigrane devrait être robuste devant la collusion par de multiples individus qui possèdent une copie de l'image marquée)
- Multi-marquage
 - Unique
 - Authentifiable : son contenu doit permettre l'identification du propriétaire. C'est à dire, qu'il doit être lu et détectable par les vraies autorités même s'il est imperceptible pour le reste des observateurs.

2.3) Description des différentes technologies utilisées

Il existe actuellement deux catégories de méthodes pour l'insertion dans l'image du filigranage :

Les méthodes dans le domaine spatial et les méthodes par transformées.

2.3.1. Les méthodes spatiales

Elles superposent un motif à l'image. Ce motif peut être indépendant ou non de l'image, et être caractérisé par des propriétés statistiques ou géométriques. De plus, celui-ci exploite l'insensibilité de l'oeil aux légères variations d'intensité. Parmi ces techniques, quelques-unes se basent sur l'addition d'une petite valeur de luminosité en sélectionnant aléatoirement des pixels.

1. Modification des bits les moins significatifs (Least Significant Bits ou LSB)

Principe	Travailler sur les bits les moins significatifs
Auteurs	<i>Images</i> : R.G. van Schyndel, A.Z. Tirkell et C.F. Osborne (1994) Raymond B. Wolfgang et Edward J. Delp (1995) Audio : L. F. Turner (1989)
Descriptif	On exploite l'insensibilité de l'oeil et de l'ouïe pour modifier légèrement tout ou partie des couleurs/sons de façon aléatoire ou suivant une clé d'insertion.
Intérêt	Les séquences binaires pseudo-aléatoires ou SBPA (suites de +1 et -1) ont des propriétés voisines du bruit blanc (autocorrélation).
Inconvénient	Il suffit d'éliminer ces bits non significatifs (filtrage, attaque directe). La méthode ne résiste pas au fenêtrage (cropping), en effet ce dernier entraîne la suppression de la synchronisation nécessaire à l'extraction du filigrane.

2. Insertion de tags (ou motifs géométriques)

Principe	Insérer un motif géométrique dans une image.
Auteurs	<i>Images</i> : G. Caronni (1995)
Descriptif	Ajouter des petits motifs géométriques à des niveaux de brillance imperceptibles.
Inconvénient	Dictionnaire des symboles forcément limité. Sensibilité au filtrage et aux conversions A/N et N/A.

3. Insertion d'un bruit de quantification

Principe	Insérer un bruit de quantification.
Auteurs	<i>Images</i> : Tanaka (1990), Matsui (1994)
Descriptif	Sélection du niveau de bruit par technique prédictive et par une clé. Le résultat semble être un bruit de quantification.
Inconvénient	Sensible à la requantification et au fenêtrage. Image altérée comme par dithering.

4. Modification des contours

Principe	Positionner le filigrane à proximité des contours.
Auteurs	<i>Images</i> : B. Macq, Quisquater (1995)
Descriptif	Rechercher et modifier les LSB à proximité des contours.
Inconvénient	Suppression aisée par traitement d'image.

5. Méthode statistique

Principe	Modification des niveaux de brillance de couples de points. Détection par intercorrélacion.
Auteurs	<i>Images</i> : W. Bender, D. Gruhl, N. Morimoto (1995)
Descriptif	Patchwork: choix aléatoire de n couples de pixels dont on baisse le niveau de l'un et augmente de la même valeur celui de l'autre. Texture block coding (variante): un bloc de texture aléatoire de l'image est recopié sur un bloc de texture similaire.
Inconvénient	L'image doit contenir de grandes plages de textures aléatoires.

2.3.2. Les méthodes par transformées

Elles utilisent une transformation qui « décorrèle » les composants de l'image, et modifient les composantes fréquentielles BF et/ou HF. Les conséquences de ces modifications sont moins prédictibles que dans le domaine spatial. De plus, elles utilisent le phénomène de masquage pour être imperceptibles :

- DFT (Discrete Fourier Transform), FFT (Fast Fourier Transform)
- DCT (Discrete Cosine Transform)
- Transformée en ondelettes (Wavelet Transform)
- Transformations par fractales

La DCT est souvent retenue pour contrer la compression JPEG. La transformée en ondelettes gagne néanmoins en popularité.

FFT (Fast Fourier Transform)

Cette méthode est semblable à la méthode spatiale parce que les valeurs des fréquences sélectionnées peuvent être modifiées. Puisque les hautes fréquences sont perdues par la compression, la réduction ou l'agrandissement de l'image, le signal du filigrane est appliqué aux basses fréquences, ou mieux que cela, il est appliqué aux fréquences en contenant des éléments importants de l'image originale.

DCT (Discrete Cosine Transform)

1. Méthode basée sur la DCT

Principe	Modifier les moyennes fréquences de certains blocs DCT2D 8*8.
Auteurs	<i>Images</i> : Koch, Rindfrey, Zhao (1994)
Descriptif	Choix de certains blocs DCT 8*8 suivant une clé. Choix de 3 fréquences parmi 8 pour ces blocs. Modification de celles-ci pour coder 0 ou 1.
Intérêt	La faible variance de ces fréquences moyennes rend les modifications imperceptibles.
Inconvénient	Sensible au bruit (faible variance) et à la compression JPEG.

2. Méthode basée sur l'étalement de spectre

Principe :

Cette méthode s'inspire d'un article d'Ingemar Cox du NEC Research Institute (USA). Pour être robuste, le filigrane doit être inséré dans les composantes basses fréquences de l'image:

- Pour pouvoir résister aux filtrages et à la compression (qui dégrade les hautes fréquences)
- Pour qu'une attaque contre le filigrane dégrade l'image de façon inacceptable.

Principe	Modifier les composantes basses fréquences
Auteurs	<i>Images</i> : I. J. Cox, J. Killian, T. Leighton, T. Shamoan (1995)
Descriptif	DCT2D de l'image complète. Détermination des N plus gros coefficients. Insertion d'un bruit gaussien.
Intérêt	Modifie la structure même de l'image, ce qui rend les attaques plus délicates. Autorise le multi marquage.
Inconvénient	Implémentation actuelle inversible (IBM attaque). Ne résout pas l'authentification du propriétaire.

Les signaux à étalement de spectre sont en effet très robustes aux distorsions de leur amplitude et à l'addition du bruit ; malheureusement ils ne supportent pas les erreurs de synchronisation.

3. Méthode basée sur le débit

Principe	Ajouter la DCT2D du filigrane à celle de l'image
Auteurs	<i>Vidéo MPEG-2</i> : F.H. Hartung, B. Girod (1997)
Descriptif	Filigrane et image sont décomposés en blocs 8 * 8 dont on prend la DCT. Si la longueur du nouveau code de Huffman est plus grand qu'avant, il faut restaurer.
Intérêt	Robustesse au programme StirMark (cf. Compagnies et logiciels existants). Débit maîtrisé.
Inconvénient	Risque de faible incrustation (Huffman). Lent.

4. Transformations par fractales

Dans les termes généraux, un codeur fractal exploite la redondance structurale à l'intérieur de l'image en établissant une relation entre les différentes parties et en recherchant donc des similarités sur une partition adaptative. Cette relation est utilisée comme un moyen pour insérer un filigrane dans les images. Plusieurs tests montrent la robustesse de la technique contre la conversion JPEG et les filtres passe-bas.

5. Transformée en ondelettes (Wavelet Transform)

Un codeur par Ondelettes exploite la redondance spectrale et spatiale de l'image.

Méthode basée sur le modèle visuel humain (mi-spatiale, mi-fréquentielle)

Principe	Modifier l'image en maintenant la marque sous le seuil de perception de l'oeil.
Auteurs	Images : J-F Delaigle, C. De Vleeschouwer, B. Macq (1997)
Descriptif	Créer une image N&B à partir d'une SBPA, que l'on filtre passe-bas. Modulation à plusieurs fréquences et orientations indépendantes suivant une clé. Superposition en tenant compte de l'énergie locale (filtrage de Gabor de l'image initiale)
Intérêt	Utilise le phénomène de masquage.
Inconvénient	Risque de désynchronisation de la SBPA par fenêtrage.

2.4) Compagnies et logiciels existants

2.4.1. Digimarc

La jeune société californienne Digimarc Inc., qui siège à Portland, (Oregon) « leader » dans le domaine de la technologie du filigranage digital (« digital watermarking »), offre son logiciel patenté PictureMarc, lequel insère facilement un invisible filigrane (ou tatouage) à l'intérieur des images. Cette marque ou signature est invisible, n'empêche pas la consultation de l'image et se conserve même lorsque l'image est imprimée, devenant la preuve même d'un forfait ou d'une indécatesse. Quand l'image est visualisée avec un navigateur Web, le logiciel alerte les usagers du statut de protection de l'image à l'aide d'un petit signe de copyright ©.

Pour découvrir l'identité du créateur de l'image on utilise un seconde logiciel ReadMarc. Ce dernier appartient toujours à Digimarc mais contrairement au logiciel de tatouage , il est gratuit sur le site Web de Digimarc (<http://www.digimarc.com>), et les usagers peuvent télécharger dans leur navigateur comme un « plug-in » pour examiner les filigranes.

De plus, pour toute l'image ouverte ou balayée dans une application contenant Digimarc Reader, le statut protégé de l'image sera rappelé à l'utilisateur. L'image tatouée permet d'identifier son auteur, ainsi le logiciel ReadMarc accède à la lecture du copyright, et une fenêtre nous informe que l'usage est protégé et nous donne le numéro d'identification du créateur ou de son représentant (ID unique).

De plus, en utilisant le numéro d'identification du filigrane, une personne, désirant réutiliser l'image, peut alors consulter la base de données de Digimarc ou un site choisi par le propriétaire, pour retrouver l'information le concernant et le moyen de le joindre. Alors, ReadMarc est capable de nous informer via internet, avec un bouton appelé « Rechercher », et nous connecte avec cette base de données MarcCenter qui nous communique toutes les informations nécessaires (téléphone, fax ou e-mail).

D'ailleurs, le filigrane d'images est regardé comme une opportunité pour le propriétaire pour offrir aux usagers non seulement l'autorisation d'utilisation, ce qui peut générer et accroître ses revenus, mais aussi la capacité de suivre la trace de l'usage des images tatouées à travers le Web. Le logiciel qui offre cette fonctionnalité s'appelle MarcSpider. Celui-ci identifie les images et leurs copies, et vous laisse au propriétaire la possibilité de déterminer si les images sont utilisées proprement avec des permissions. De plus, MarcSpider informe où et quand les images ou leurs copies ont été trouvées.

Filigrane de Digimarc

D'autre part, PictureMarc détecte les variations de l'image. Ensuite, il fait varier automatiquement l'intensité du filigranage jusqu'à ce que celui-ci soit effectivement caché dans l'image entière.

Ce filigrane est robuste dans le sens qu'il peut survivre à l'édition normale des images, aux transformations de format et au photocopiage.

La technologie de Digimarc a été incorporée dans plusieurs logiciels de dessin très utilisés (90% des applications professionnelles d'édition d'images), comme :

- Adobe Photoshop (Version 4.0)
- Adobe ImageReady
- Corel DRAW
- Corel PHOTO-PAINT
- Micrografx Graphics Suite
- Micrografx Webtricity
- Micrografx Picture Publisher

2.4.2. Signum Technologies

British developer Signum Technologies Ltd.(<http://www.signumtech.com>) a lancé une nouvelle version de son SureSign « plug-in » pour Adobe Photoshop (version 4.0). La compagnie dit que l'algorithme de tatouage d'images utilisé par la Version 3.0 est plus robuste et améliore la détection du tatouage après les manipulations et l'édition des images. Ce logiciel va très vite au moment de l'insertion ou de la détection du filigranage. De plus, cette version peut détecter les empreintes créées avec des versions antérieures.

Le progiciel se compose de deux « plug-ins » : un qui insère le filigrane digital dans une image et un autre qui le détecte. The SureSign Writer « plug-in » insère une empreinte (ID) invisible de 6 digits dans l'intégralité de l'image.

Le processus d'insertion est désigné pour minimiser la dégradation de l'image ; les usagers peuvent aussi choisir une marque de copyright visible ou un logo. De plus, une version gratuite du détecteur « plug-in » est disponible sur le site Web de Signum.

2.4.3. D'autres compagnies et logiciels

Le filigranage numérique a attiré l'attention de quelques corporations majeures, lesquelles s'activent en recherchant et en développant des applications. Par exemple :

- Les chercheurs d'AT&T Research Laboratories travaillent avec du matériel textuel. En plus, ils ont édité auparavant quelques articles dans des périodiques techniques en évaluant leurs résultats.
- IBM est en train d'utiliser la technologie digitale du filigrane dans un gros projet qui a pour but la numérisation des images possédées par la bibliothèque du Vatican. Ce filigrane place une subtile mais visible marque sur l'image. L'outil d'IBM pour tatouer fait partie de son logiciel Digital Library et il est disponible comme un « plug-in » pour Adobe Photoshop.
- Les scientifiques à NEC Research Institute ont développé une technologie du filigrane pour les fichiers image et audio, et explorent les applications commerciales pour l'industrie de la musique. NEC a établi la création d'une compagnie séparée, Signafy, Inc., pour commercialiser cette technologie.

D'autres logiciels :

- Un autre logiciel StirMark est un outil pour tester la fiabilité des systèmes de tatouage numérique pour images, outil disponible sur Internet. Celui-ci se contente d'appliquer à une image des distorsions géométriques aléatoires invisibles.
- Le logiciel unZign, disponible aussi sur Internet, détecte le filigrane créé par quelques vendeurs. De plus, il est une méthode pour tester la sécurité des filigranes et non pour les vaincre.

.....

3. Conclusion

Finalement, nous pouvons donc dire que le cryptage et le filigranage sont complémentaires car si une image est cryptée, celle-ci peut aussi être décryptée et dans ce cas-là, le filigranage fournit un autre niveau de protection. Bien que les techniques d'un filigranage robuste, pour la protection (copyright) des images, soient un domaine prometteur pour les futures recherches, un tel filigranage numérique est un véritable problème dû aux nombreux types de manipulations d'images qu'un filigrane robuste doit être capable de supporter. Enfin, il a été montré que le filigrane ou tatouage numérique n'est pas un outil miracle pour contrôler l'usage des documents multimédia et qu'il est encore trop facile de contourner cette protection. De plus, après l'évaluation de beaucoup de systèmes de marquage d'images, il est devenu clair que la plupart résistent aux transformations simples (rotation, rééchantillonnage, redimensionnement ou compression entre autres), mais ne supportent pas les combinaisons des transformations entre elles.

Le filigranage est indubitablement très important pour la protection des différents types de contenu dans l'ère digitale. Bien que cette technologie soit dans un domaine de recherche relativement jeune, elle a déjà attiré l'attention de beaucoup de chercheurs. Nous verrons donc beaucoup de nouvelles approches et applications du filigranage dans le futur proche.

Bibliographie

1. Classement par thème et par type de document

1.1) *Logiciels traitant le filigranage*

1.1.1. Articles de périodiques et « Newsletters »

ABES Cathy. Can digital watermarking protect you?(Media Watch) (Product Information). *Macworld*, February 1997. vol. 14, n° 2, p. 38.

ABES Cathy. Digital watermarks move ahead. (new technology helps prevent unauthorized use) (Industry Trend or Event). *Macworld*, August 1997. vol. 14, n° 8, p. 31.

BETHONEY Herb. A lasting way for artists to leave their mark; Digimarc's watermark technology embeds 'invisible' digital information in computer-generated images. (Company Business and Marketing). *PC Week*, December 1996. vol. 13, n° 49, p. 92.

CASTER Kathleen. Photoshop 4.0: a big fish with meat. (Adobe Systems' image editor)(Software Review)(Evaluation). *Windows Sources*, January 1997. vol. 5, n° 1, p. 104.

FRASER Bruce. Digital watermarking tool no panacea for Web images. (DigiMarc) (Company Business and Marketing). *MacWEEK*, January 1998. vol. 12, n° 1, p. 22.

GROTTA Daniel, GROTTA, Sally Wiener. Picture Publisher 7. (Micrografx Inc)(one of seven evaluations of Windows image-processing tools in "Image Editing") (Software Review)(Evaluation). *PC Magazine*, April 1997. vol. 16, n° 8, p. 171-173.

GROTTA Daniel, GROTTA, Sally Wiener. Your PC's photo album. (FS Photo Inc's DisplayMaster creates PC-based slide shows)(First Looks) (Software Review)(Brief Article)(Evaluation). *PC Magazine*, October 1996. vol. 15, n° 18, p. 69.

GULICK Rebecca. Auto F/X to stock Web graphic tools. (WebVise Totality, Hybrid Web Safe Colors, Digital Watermarker)(Brief Article)(Product Announcement). *MacWEEK*, October 1997. vol. 11, n° 39, p. 21-22.

GULICK Rebecca. Watermarking packages secure images. (Digimarc, Signum Technologies introduce services) (Company Business and Marketing)(Brief Article). *MacWEEK*, October 1997. vol. 11, n° 39, p. 11-12.

HAWKINS Donald T. TechnoMonitor; Digital watermarking: intellectual property protection for the Internet?. *Online*, July 1998. vol. 22, n° 4, p. 91-93.

LAVILLA Stacy. IBM Digital Library stores multimedia files. (IBM's IBM Digital Library 2.0 image browser)(Product Announcement)(Brief Article). *PC Week*, August 1997. vol. 14, n° 34, p. 56.

LONG Ben. Watermarking makes impression on photos. (Digimarc's PictureMarc digital watermarking software technology) (Company Business and Marketing). *MacWEEK*, October 1996. vol. 10, n° 40, p. 16-17.

MCCLELLAND Deke. Photoshop's new look.(includes related articles on color correction and the Free Transform command) (Product Support)(Tutorial). *Macworld*, February 1997. vol. 14, n° 2, p. 132-138.

PEARLSTEIN Joanna. Media Cleaner 3 due. *MacWEEK*, April 1998. vol. 12, n° 14, p. 1,7.

PERKINS Brendon. Adobe Photoshop 4.0 -- You may not realize it, but 2D plays a significant role in 3D design and animation. See how Adobe Photoshop 4.0 can get your creative.... *3D Design*, March 1997. vol. 3, n° 3, p. 59-65.

POLITO Julie. Design like a pro.(Buyers Guide). *PC/Computing*, December 1998. p. 268.

***RYER Kelly.** Digimarc enhances watermarking scheme. *MacWEEK*, August 1998. vol. 12, n° 29, p. 1,6.

RYER Kelly. Digimarc gets a read on watermarks. (ReadMarc digital watermark reader software)(Product Announcement)(Brief Article). *MacWEEK*, January 1997. vol. 11, n° 2, p. 10.

***RYER Kelly.** Graphic Arts: SureSign 3.0 leaves lasting mark on images.(Signum Technologies's SureSign Plug-in Suite for Adobe Photoshop 3.0 systems/data security software)(Product Announcement). *MacWEEK*, April 1998. vol. 12, n° 16, p. 11.

SIMONE Luisa. Digital watermarks: copyright protection for online artists. (Digimarc Corp)(Trends) (Company Business and Marketing)(Brief Article). *PC Magazine*, February 1997. vol. 16, n° 4, p. 30.

SIMONE Luisa. Photoshop catches up. (Adobe Systems' Photoshop 4.0 image-editing application)(First Looks) (Software Review)(Evaluation). *PC Magazine*, March 1997. vol. 16, n° 5, p. 66.

STROM David. Protect your image on the Web. (Maximized Software's Image Guardian software for preventing image theft) (includes related articles on tips and watermarks) (Product Support)(Tutorial). *Windows Sources*, November 1997. vol. 4, n° 11, p. 221-222.

WAGNER Mitch. Playboy adds digital copyrights to images; invisible watermark could deter photo pirates. (Playboy Enterprises) (Company Business and Marketing). *Computerworld*, July 1997. vol. 31, n° 27, p. 14.

WHEELER Brooke C.. Defend your rights. (with Digimarc's Imagemarc digital watermarking technology) (Technology Information)(Brief Article). *MacUser*, November 1996. vol. 12, n° 11, p. 31.

***WIGGINS Richard.** Corraling your content. (protecting intellectual property) (Internet/Web/Online Service Information)(Cover Story). *Newmedia*, October 1997. vol. 7, n° 13, p. 40-45.

* Références utilisées pour faire la synthèse.

WILSON David L. Copyright vs. the right to copy. (Internet piracy) (Internet/Web/Online Service Information). *San Jose Mercury News*, March 1998. p. 1E(2).

YAKAL Kathy. How much is that picture in the window? Digital watermarking helps protect intellectual property. (Company Business and Marketing). *Computer Shopper*, August 1997. vol. 17, n° 8, p. 114.

A creative solution for image tracking. (Sapphyr's Web site)(Company Business and Marketing). *Computer Weekly*, December 1998. p. 59.

Adobe Announces Photoshop 4.0. *Newsbytes*, September 1996.

Auto F/X branches out to Totality. (WebVise Totality, Web graphics development software)(Product Announcement)(Brief Article). *Seybold Report on Internet Publishing*, November 1997. vol. 2, n° 3, p. 45.

COREL to bundle PictureMarc. *Internet WEEK*, November 1996.

Cheap and effective V-chip alternative for barring access to. *Consumer Electronics*, January 1997.

Digimarc adds Personal Lite version. (PictureMarc Personal Lite data security technology) (Company Business and Marketing)(Brief Article). *Seybold Report on Internet Publishing*, November 1997. vol. 2, n° 3, p. 39.

Digimarc grabs COREL support. *Report on Electronic Commerce*, November 1996. vol. 3, n° 23.

Digimarc launches MarcSpider Internet Search Engine to help control content. *Computergram International*, August 1997. n° 3223.

Digimarc stamps the Web. *Multimedia Daily*, September 1996. vol. 3, n° 173.

Digimarc unveils new batch Digital Watermarking tool. *Computergram International*, August 1998. n° 156.

Digital Watermark' tracks original sources, electronic copies. *Information & Interactive Services Report*, September 1996. vol. 17, n° 32.

HighWater forms new company for SureSign. (HighWater Designs forms Signum Technologies with venture capital funding from 3iPLC and Shroder Ventures) (Company Business and Marketing)(Brief Article). *Seybold Report on Publishing Systems*, September 1997. vol. 26, n° 1, p. 40.

Kodak enhances Photo CD.(Latest Word) (Product Development). *Seybold Report on Desktop Publishing*, June 1996. vol. 10, n° 10, p. 25.

MrSID to move into graphic neighborhood.(LizardTech file disk management software)(Company Business and Marketing). *Seybold Report on Internet Publishing*, January 1999. vol. 3, n° 5.

NEC aims for consumer video telephony. *Consumer multimedia report*, May 1997.

NEC develops electronic Water Mark in the US. *Computergram International*, February 1996. n° 852.

NEC spins off Digital Watermarking into separate division, Signafy, to take on IBM and Digimark. *Computergram International*, May 1997. n° 3154.

Nothing but Net in L.A. (Spring Internet World '97) (Industry Trend or Event). *MacWEEK*, March 1997. vol. 11, n° 10, p. 38.

Picture this. (Adobe Systems' Photoshop 4.0 image processing software, Fractal Design's Designer paint software, Quarterdeck's HiJaak Pro 4.0 file format conversion software) (Pulse) (Product Information)(Brief Article). *PC/Computing*, November 1996. vol. 9, n° 11, p. 44.

Signum incorporates FBI watermarking. (Sigum Technologies' SureSign Writer 2.0, fingerprinting binary identification) (Product Information)(Brief Article). *Seybold Report on Internet Publishing*, November 1997. vol. 2, n° 3, p. 39

Signum upgrades fingerprinting technology.(SureSign Writer 3.0)(Product Announcement)(Brief Article). *Seybold Report on Internet Publishing*, May 1998. vol. 2, n° 9, p. 27

UPS strike magnifies need for electronic delivery. *Electronic Commerce News*, August 1997. vol. 2, n° 32.

1.1.2. Documents électroniques

***ABES Cathy.** Les filigranes digitaux peuvent-ils vous protéger?. *MacWorld*. [On-line]. February 1997, [19.02.99]. Available from internet : <URL : http://imac.u-paris2.fr/observatoire/gb/info_gb/technology.html >

**About Digimarc.* [On-line] Digimarc, Inc., [15.02.99], Available from internet : <URL :http://www.digimarc.com/about/about_bod.html>

**Digimarc & Copyright Protection.* [On-line] Digimarc, Inc., [15.02.99], Available from internet : <URL :http://www.digimarc.com/applications/copyright/copyright_bod.html>

**Les logiciels pour tatouer les images ou les sons.* [On-line] Photographie: Copyleft, [19.02.99], Available from internet : <URL :<http://www.photographie.com/technique/copyleft/digimarc/index.html>>

**PictureMarc authentifie les images!.* [On-line] Photographie: Copyleft, [19.02.99], Available from internet : <URL :<http://www.photographie.com/technique/copyleft/digimarc/tatouage.html>>

**PictureMarc: les données techniques.* [On-line] Photographie: Copyleft, [19.02.99], Available from internet : <URL :<http://www.photographie.com/technique/copyleft/tatoo/comparatif.html>>

**Protection Numérique.* [On-line] Photographie: Copyleft, [19.02.99], Available from internet : <URL :<http://www.photographie.com/actualite/technique>>

*Références utilisées pour faire la synthèse.

**Tatouage mode d'emploi: appliquer le tatouage.* [On-line] Photographie: Copyleft, [19.02.99], Available from internet : <URL :<http://www.photographie.com/technique/copyleft/digimarc/lire.html>>

**Tatouage mode d'emploi: comment lire le copyright.* [On-line] Photographie: Copyleft, [19.02.99], Available from internet : <URL :<http://www.photographie.com/technique/copyleft/digimarc/technique.html>>

WWW References on Multimadia Watermarking and Data Hiding Research & Technology. [On-line] , [15.02.99], Available from internet : <URL :<http://www-nt.e-technik.uni-erlangen.d/~hartung/watermarkinglinks.html>>

1.2) Techniques de filigranage

1.2.1. Articles de périodiques et conférences

***BERGHEL Hal.** Protecting ownership rights through digital watermarking. *Computer*, July 1996. vol. 29, n° 7, p. 101-103.

BRAUDAWAY G.W, MAGERLEIN K.A., MINTZER F. Protecting publicly-available images with a visible image watermark. *Proceedings of the SPIE - The International Society for Optical Engineering*, February 1996. vol. 2659, p. 126-133.

COX Ingemar J., KILIAN Joe, LEIGHTON Tom, et al. Secure, imperceptible yet perceptually salient, spread spectrum watermark for multimedia. *Proceedings of the 1996 Southcon Conference*, 1996. p. 192-197.

GAROFALAKIS J., KAPPOS, P., SIRMAKESSIS S., et al. Digital data processing for intellectual property rights preservation over World Wide Web. *1997 13th International Conference on Digital Signal Processing Proceedings. DSP 97*, July 1997. vol. 2, p. 833-836.

***HAWKINS D.T.** Digital watermarking: intellectual property protection for the Internet?. *Online*, July-August 1998. vol. 22, n° 4, p. 91-93.

IBBOTSON J. Copyright protection of images in the digital environment. *Journal of Audiovisual Media in Medicine*, March 1997. vol. 20, n° 1, p. 15-18.

JOHNSON N.F., JAJODIA S. Exploring steganography: seeing the unseen. *Computer*, February 1998. vol. 31, n° 2, p. 26-34.

LACY J., QUACKENBUSH S.R., REIBMAN A.R., et al. On combining watermarking with perceptual coding. *Proceedings of the 1998 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, ICASSP '98*, vol. 6, p. 3725-3728.

***MEMON N., PING WAH WONG.** Protecting digital media content. *Communications of the ACM*, July 1998. vol. 41, n° 7, p. 34-43.

* Références utilisées pour faire la synthèse.

MEYER E.A., MURRAY P.E. Borealis image server. *Computer Networks and ISDN Systems*, May 1996. vol. 28, n° 7-11, p. 1123-1137.

MINTZER F., BRAUDAWAY G.W., YEUNG M.M. Effective and ineffective digital watermarks. *Proceedings. International Conference on Image Processing*, 1997. vol. 3, p. 9-12.

PODILCHUK C.I., ZENG Wenjun. Image-adaptive watermarking using visual models. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, May 1998. vol. 16, n° 4, p. 525-539.

PODILCHUK C., ZENG W. Perceptual watermarking of still images. *1997 IEEE First Workshop on Multimedia Signal Processing*, June 1997. p. 363-368.

***PODILCHUK C.I., ZENG Wenjun.** Digital image watermarking using visual models. *Proceedings of the SPIE - The International Society for Optical Engineering*, February 1997. vol. 3016, p. 100-111.

YAMAMOTO T., TAMAI M., MIYAKE N. InfoProtect: data distribution system considering copyright of digital images. *NTT R & D*, 1998. vol. 47, n° 6, p. 115-120.

YAMAMOTO Tomohide, TAMAI Makoto, MIYAKE Nobuhisa. Data distribution system considering copyright of digital images. *NTT R&D*, 1998. vol. 47, n° 6, p. 723-728.

ZHAO J. A WWW service to embed and prove digital copyright watermarks. *Proceedings of the European Conference on Multimedia Applications, Services and Techniques*, 1996. vol. 2, n° , p. 695-709.

ZHAO J. Look, it's not there. *Byte*, January 1997. vol. 22, n° 1, p. 40IS7-40IS8,40IS10,40IS11.

Proceedings of 3rd IEEE International Conference on Image Processing. *Proceedings of 3rd IEEE International Conference on Image Processing*, September 1996. vol. 1.

1.2.2. Documents électroniques

***CHASSERY Jean-Marc, BAS Patrick, BROUDIN Jean-Christophe.** *Les jeudis du multimédia. Protection par watermarking ou tatouage d'images*. [On-line]. Laboratoire TIMC-IMAG, Campus Universitaire, Saint Martin d'Hères, May 1998, [19.02.99], Available from internet: <URL: <http://www-timc.imag.fr/~broudin/>>

GLADNEY H.M., MINTZER F., SCHIATTARELLA F. Safeguarding digital library contents and users-digital images of treasured antiquities. *D-Lib Magazine*. [On-line]. July-August 1997, [05.01.99]. Available from internet : <URL :<http://mirrored.ukoln.ac.uk/lis-journals/dlib/dlib/dlib/july97/vatican/07gladney.html> >

***RICHTER Jake.** The Digital Watermark. *PCGraphics Report*. [On-line]. February 1996, [15.01.99]. Available from internet : <URL : <http://www.ritcherscale.org/pcgr/pc960220.htm> >

* Références utilisées pour faire la synthèse.

Documentation sur le tatouage. [On-line] Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications Ecole Normale Supérieure, [19.02.99], Available from internet : <URL :<http://www-ima.enst.fr/~maitre/enst-ens.html>>

**Les filigranes numériques: encore beaucoup de progrès à faire.* [On-line]. Cambridge, United Kingdom : The Computer Laboratory, University of Cambridge, August 1998. Available from internet :

<URL :<http://www.cl.cam.ac.uk/~fapp2/papers/liaison6-filigrane/>>

**Steganography information and archive.* [On-line] , [15.02.99], Available from internet : <URL :<http://members.iquest.net/~mrmil/stego.html>>

WWW References on Multimedia Watermarking and Data Hiding Research & Technology. [On-line] , [15.02.99], Available from internet : <URL :<http://www-nt.e-technik.uni-erlangen.d/~hartung/watermarkinglinks.html>>

1.3) Bibliographie traitant le cryptage

1.3.1. Articles de périodiques, conférences et “Newsletters”

BOOKSTEIN A. Bibliocryptography. *Journal of the American Society for Information Science*, December 1996. vol. 47, n° 12, p. 886-895.

MOELLER Michael. RSA conference to bring encryption into spotlight. (RSA Data Security 's Security Conference in San Jose, CA, on Jan 27, 1997) (Industry Trend or Event). *PC Week*, January 1997. vol. 14, n° 1, p. 14.

MINEMURE H., YAMAGUCHI T. Prototype system of secure VOD. Storage and retrieval for image and video databases VI : San Jose CA, 28-30 January 1998. *SPIE proceedings series*, 1997. p. 320-329.

TANG Lei. Methods for encrypting and decrypting MPEG video data efficiently. *Proceedings of the ACM International Multimedia Conference & Exhibition*, 1996. p. 219-229.

This Week in multimedia Software. *Multimedia Week*, February 1997. vol. 6, n° 5.

WETTENGEL M. Digital signatures. *Archivar*, February 1997. vol. 50, n° 1, p. 89-94.

Cryptolopes from IBM.. *Digital Publisher*, May 1996. vol. 1, n° 5, p. 22-24.

* Références utilisées pour faire la synthèse.

1.3.2. Documents électroniques

***BON Frédéric.** Sécurité: le cryptage sur Internet. . [On-line]. April 1996, [15.02.99]. Available from internet : <URL : [http://www.toplog.fr/france/support/articles/archives/art ts_1_1.htm](http://www.toplog.fr/france/support/articles/archives/articles_1_1.htm) >

***DELB Bruno.** *Sécurité. Cryptage des données.* [On-line] Internet Solution, [15.02.99], Available from internet : <URL :<http://homepage.starnet.fr/delb/TEL.2624.HTM>>

IMAGE etc... / FAQ Accusoft. [On-line] , [19.02.99], Available from internet : <URL :<http://www.atinternet.fr/image/faq/faqaccusoft.htm>>

* Références utilisées pour faire la synthèse.